



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 37 90 605 C 2

⑤① Int. Cl. 5:
G 01 N 19/04

- ②① Deutsches Aktenzeichen: P 37 90 605.4-52
⑧⑥ PCT-Aktenzeichen: PCT/JP87/00274
⑧⑦ PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 88/02484
⑧⑥ PCT-Anmeldetag: 30. 4. 87
⑧⑦ PCT-Veröffentlichungstag: 7. 4. 88
④③ Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 15. 9. 88
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 28. 10. 93

DE 37 90 605 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
27.09.86 JP P 61-228804

⑦③ Patentinhaber:
Kanzaki Paper Mfg. Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Abitz, W., Dipl.-Ing.Dr.-Ing.; Morf, D., Dr.;
Gritschneider, M., Dipl.-Phys.; Frhr. von
Wittgenstein, A., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat.,
Pat.-Anwälte, 81679 München

⑦② Erfinder:
Kimura, Akira, Suita, Osaka, JP; Tomita, Osamu,
Osaka, JP

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	25 14 154 C2
DE-AS	11 52 836
DE-OS	19 48 897
DE-OS	14 73 404
DD	1 28 450
US	35 24 345
US	34 12 606

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Messen der Haftfestigkeit eines Klebebandes

DE 37 90 605 C 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Messen der Haftfestigkeit eines Klebebandes nach dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 bzw. 3.

Bei einem derartigen aus DE-OS 14 73 494 bekannten Verfahren werden Kautschukbänder zunächst mittels Druckbacken in Kontakt miteinander gebracht, dann zwischen zwei Führungsrollen hindurchgeführt und danach in entgegengesetzter Richtung voneinander weggezogen. Der Abziehwinkel ist dabei nicht definiert, da die Klebebänder um die Führungsrollen geleitet werden, so daß die Klebebänder einen zunehmend größeren Winkel einschließen. Das Verfahren ist daher ungenau. Dieses Verfahren eignet sich nur für Klebebänder und ist nicht für die Messung der Haftfestigkeit eines Klebestreifens auf einen ebenen, massiven Substrat anwendbar.

Aus DE-OS 19 48 897 ist ein Verfahren zum Messen der Haftfestigkeit bekannt, bei dem ein Klebeband von einem Substrat abgelöst wird, indem es um die Kante einer Öffnung in einem Abstütztisch oder um eine Rolle herum gezogen wird. Um ein Reißen des Klebebandes zu vermeiden, muß die Kante abgerundet werden, so daß ebenso wie bei der Verwendung der Rolle der Abzwinkel zwischen 0 und 90° liegen kann.

Aus DE 25 14 154 C2 wird bei der Messung der Haftfestigkeit eines Klebebandes ein Abziehwinkel von 90° eingehalten, indem ein Schlitten, an dessen Spitze das Klebeband befestigt ist, unter einem Winkel von 45° von dem Substrat weg nach oben verschoben wird. Die Einhaltung des 90°-Winkels gelingt dabei jedoch nur im Idealfall. Infolge der Elastizität des Klebebandes kann sich dieser Winkel im Laufe der Messung verändern. Diese Meßrichtung ist auch nur für kleine Probekörper geeignet, da das Substrat nur eine Größe haben darf, die von der Meßvorrichtung aufgenommen werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Messen der Haftfestigkeit eines Klebestreifens zu schaffen, mit dem reproduzierbare Messungen bei einem Abziehwinkel von 90° möglich sind, wobei diese Messungen auch an Klebestreifen durchgeführt werden können, die an ortsfesten Substraten aufgeklebt sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das Verfahren nach Anspruch 1 bzw. die Vorrichtung nach Anspruch 3 gelöst.

Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 und 4 angegeben.

Die durch die Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere in der kompakten und transportablen Bauweise der Vorrichtung und in der Möglichkeit die Haftfestigkeit bei gekrümmten Substratoberflächen zu messen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 ist eine vereinfachte Vorderansicht der Haftfestigkeits-Meßvorrichtung;

Fig. 2 ist eine vereinfachte Seitenansicht der Haftfestigkeits-Meßvorrichtung nach Fig. 1;

Fig. 3 ist ein schematisches Diagramm, das den Zustand darstellt, wenn mit dem Haftfestigkeits-Meßvorgang bei einem 90° Ablösewinkel mit der Vorrichtung nach den Fig. 1 und 2 begonnen wird;

Fig. 4 ist ein schematisches Diagramm zur Verdeutlichung des Zustands, wenn das Klebeband von dem Substrat um eine Länge 11, ausgehend von der Ausgangspo-

sition nach Fig. 3 abgelöst wurde;

Fig. 5 ist ein Schaubild zur Verdeutlichung der Haftfestigkeit, des Drehmoments und der am Lager anliegenden Kraft, wenn die Haftfestigkeit gemessen wird;

Fig. 6 ist ein vereinfachtes Blockdiagramm zur Verdeutlichung des Aufbaus einer Ausbildungsform der Haftfestigkeits-Meßvorrichtung;

Fig. 7 ist ein schematisches Diagramm zur Verdeutlichung des Meßprinzips der Haftfestigkeit des Klebebandes, das auf die Umfangsfläche eines zylindrischen Substrates gelegt ist;

Fig. 8A bis C sind Ansichten zur Verdeutlichung einer weiteren Ausbildungsform von Kopfstücken;

Fig. 9 ist eine vereinfachte Seitenansicht zur Verdeutlichung des Zustandes, wenn das vordere Ende eines Einführungsbandes an der Aufnahmewalze unter Verwendung eines der Kopfstücke nach Fig. 8 festgelegt wird, und

Fig. 10 ist eine vereinfachte Seitenansicht, wenn man ein in einer Grundform ausgebildetes Kopfstück ähnlich Fig. 9 anwendet.

Fig. 1 ist die vereinfachte Vorderansicht einer Haftfestigkeits-Meßvorrichtung mit einer Basisplatte 18. Ein Träger 12, der ein Lager 11 trägt, ist unterhalb der Basisplatte 18 vorgesehen, wobei der Träger 12 ebenfalls die Drehwelle einer Aufwickelwalze 6 trägt. Ein Drehmomentdetektor 8 ist an einem Ende der Drehwelle der Aufwickelwalze 6 über eine Kupplung 7 angebracht.

Ein mit einem Reduktionsgetriebe versehener Motor 16 für den Antrieb der Aufwickelwalze 6 ist über der Basisplatte 18 befestigt. Die Drehung des Motors 16 wird auf die Aufwickelwalze 6 über eine Riemenscheibe 15 am Motor 16, einen Riemen 14 und eine Riemenscheibe 13 an der Aufwickelwalze 6 übertragen, so daß sich die Aufwickelwalze 6 mit konstanter Geschwindigkeit dreht.

Das Ausgangssignal des Drehmomentdetektors 8 wird einem Verstärker und einem A/D-Wandler (beide sind in Fig. 1 nicht gezeigt) zugeführt und das verstärkte und digitalisierte Signal wird an der Digitalanzeige 20 als Haftfestigkeitswert angezeigt. Auch ist es bei dem System möglich, ein analoges Ausgangssignal auf einem Diagramm unter Verwendung einer Aufzeichnungseinrichtung 21 aufzuzeichnen.

Wie sich aus den Fig. 1 und 2 ergibt, ist jeweils eine Hilfswalze 9 an den vorderen und hinteren, linken und rechten Stellen unterhalb der Aufnahmewalze 6 angeordnet. Diese Hilfswalzen 9 bewegen sich selbst in horizontaler Richtung, während die vertikale Positionszuordnung zwischen der Aufwickelwalze 6 und dem Substrat 1 eingehalten wird. Die Walzen 9 drehen sich in Kontakt mit der Oberfläche des Substrats 1. Das Lager der Hilfswalze 9, das in Fig. 1 rechts gezeigt ist, ist an einem Langloch im unteren Teil (in Fig. 2 gezeigt) des Trägers 12 befestigt, der das Lager der Aufwickelwalze 6 in der Mittelposition mit Hilfe von Schrauben trägt, wodurch die vertikale Position frei einstellbar ist. Der Träger 10 ist ebenso wie der Träger 12 zur Einstellung der Position der Hilfswalze 9 ausgelegt, wie dies in Fig. 1 links gezeigt ist. Jede Hilfswalze 9 ist außerhalb der Breite (in Richtung nach links und rechts) der Aufwickelwalze 6 positionierbar, so daß keine Hilfswalze 9 über das zu messende Klebeband 2 fährt.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 2 bis 4 wird das Verfahren zum Messen der Haftfestigkeit bei einer 90° Ablösung beschrieben.

Fig. 2 ist eine vereinfachte Seitenansicht der Haftfestigkeits-Meßvorrichtung. Fig. 3 ist ein Diagramm zur

Verdeutlichung des Zustands, wenn mit der Messung der Haftfestigkeit begonnen wird. Die Aufwickelwalze 6 ist mit einer Eingriffsnut versehen. Der Winkel α in Fig. 3 ist kleiner als 90° .

Abgesehen von dem vorderen Abschnitt haftet der Hauptteil des Klebebandes 2 auf der Oberfläche des Substrats 1. Wenn der vordere Abschnitt in seinem Anfangszustand nach Fig. 3 nicht bis zur Eingriffsnut 5 der Aufwickelwalze 6 reicht, so kann das vordere Ende des Klebebandes 2 mit der Aufwickelwalze 6 dadurch verbunden werden, daß ein Einführungsband 3 verwendet wird, das die gleiche Breite wie das Klebeband 2 hat. Die Spitze des Einführungsbandes 3 und ein daran befestigtes Kopfstück 4 werden in die Eingriffsnut 5 eingelegt.

Wenn das Klebeband 2 eine ausreichende Länge hat, kann das vordere Ende des Klebebandes 2 direkt haftend an dem Kopfstück 4 angebracht werden, so daß das Einführungsband 3 entbehrlich ist. Die Klebfläche des vorderen Endes des Klebebandes 2 wird dabei um das Kopfstück 4 gewickelt.

Am Beginn des Haftfestigkeitsmeßvorganges ist die Klebekraft F_0 , die zum Zeitpunkt des Ablöses des Klebebandes 4 von dem Substrat wirkt, in zwei Kräfte zu unterteilen, nämlich die Kraft F_{0a} , die das Kopfstück 4 gegen die innere Fläche (entgegen der Drehung der Aufwickelwalze) der Nut 5 drückt, und die Kraft F_{0b} , die das Kopfstück 4 nach innen drückt.

Die Position der Aufwickelwalze 6 wird so gewählt, daß das Klebeband 2, das an der Eingriffsnut 5 festgelegt ist, senkrecht zur Oberfläche des Substrats 1 steht. Die Unterseite der Aufwickelwalze 6 bleibt in Kontakt mit der Oberseite des Klebebandes 2, auf dem Substrat 1, während die Hilfswalze 9 auf dem Substrat 1 abrollt, so daß die relative Position zwischen der Aufwickelwalze 6 und dem Substrat 1 konstant bleibt. Das Klebeband 2 wird dann auf Aufwickelwalze 6 gewickelt, wobei die mit Klebstoff beschichtete Lage außen liegt und sich die Aufwickelwalze 6 in Richtung des Pfeils mit einer konstanten Geschwindigkeit dreht. Fig. 4 stellt den Zustand nach Ablösen des Klebebandes 2 von dem Substrat 1 um eine Länge l_1 , ausgehend von der in Fig. 3 gezeigten Position dar. Da die Länge l_1 des abgelösten Klebebandes 2 von dem Substrat 1 und die Länge l_2 , die der Drehung der Aufwickelwalze 6 über dem Substrat 1 entspricht, gleich sind, können die 90° unabhängig von der Ebenheit und der Krümmung der Oberfläche des Substrats 1 konstant eingehalten werden.

Unter Bezugnahme auf Fig. 5 werden der Zusammenhang zwischen der Haftkraft F_0 und dem festgestellten Drehmoment T erläutert.

Fig. 5 ist ein Diagramm zur Verdeutlichung des Zusammenhangs der Haftfestigkeit, des festgestellten Moments und der am Lager anliegenden Kraft, wenn die Haftfestigkeit gemessen wird. Die Haftfestigkeit F_0 , die Ablösekraft F_1 , die der Haftfestigkeit F_0 Widerstand leistet, das festgestellte Drehmoment T , der Radius R der Aufnahmewalze, der Radius r des Lagers, der Lagerreibungskoeffizient μ und die Kraft, die an dem Lager anliegt, stehen jeweils in den nachstehenden Zusammenhängen miteinander. Die Haftfestigkeit F_0 , die an der Aufwickelwalze 6 anliegt, wirkt als die Kraft F_2 , die am Mittelpunkt 0 anliegt und einem Kräftepaar RF_0 .

$$F_2 = F_1 = F_0 \quad (1)$$

$$\begin{aligned} T &= RF_0 + rF_2 \\ &= F_0(R + \mu r) \\ &= F_0R(1 + \mu r/R) \quad (2) \end{aligned}$$

Wenn entweder eine Kugellagerung oder eine Nadel-lagerung verwendet wird, wird der Lagerreibungskoeffizient μ dargestellt als $\mu = 0,001$ bis $0,003$. Da der Radius R der Aufwickelwalze größer als der Radius r des Lagers ist, wird gemäß der vorstehend genannten Gleichung 2 das festgestellte Drehmoment T etwa RF_0 . Da die Haftfestigkeit F_0 proportional zu dem festgestellten Drehmoment T ist, kann die Haftfestigkeit F_0 genau durch Erfassen des Drehmoments T gemessen werden.

Fig. 6 ist ein vereinfachtes Blockdiagramm einer Haftfestigkeits-Meßvorrichtung. Die Aufwickelwalze 6 wird mit einer konstanten Drehzahl durch die Antriebseinrichtung angetrieben. Eine Geschwindigkeitssteuer-einrichtung 22 stellt die Drehgeschwindigkeit der Aufwickelwalze 6 ein, d. h. die Ablösesgeschwindigkeit des Klebebandes 2 von dem Substrat 1.

Während die sich drehende Aufwickelwalze 6 das Klebeband 2 von dem Substrat 1 ablöst, erfaßt der Detektor 8 das an der Aufwickelwalze 6 anliegende Drehmoment. Das Ausgangssignal wird als Haftfestigkeitswert angezeigt. Das Signal wird zuerst durch einen Verstärkerschaltblock 23 verstärkt, der dann einen Digitalwert mit Hilfe des Digitalanzeigesystems 20 oder einen Analogwert mit Hilfe einer analogen Anzeigeeinrichtung anzeigt. Das analoge Ausgangssignal kann auch mit Hilfe einer Aufzeichnungseinrichtung 21 gleichzeitig mit der Anzeige aufgezeichnet werden. Die Anzeige und Aufzeichnung des analogen Ausgangswerts werden entsprechend durch die Steuereinrichtung 24 gesteuert. Mit der Haftfestigkeits-Meßvorrichtung und dem Verfahren kann auch die Haftfestigkeit zum Zeitpunkt des Ablöses des Klebebandes von dem abgelösten Band gemessen werden. Wenn diese Messung vorgenommen werden soll, werden die Messung, die Anzeige und die Aufzeichnung der Haftfestigkeit jeweils durch Einstellen des Anzeigebereichs auf einen niedrigen Wert ausgeführt, da die zu messende Ablösefestigkeit vernachlässigbar ist.

Wenn die Messung der Haftfestigkeit eines Klebebandes, das auf der Außenfläche eines zylindrischen Substrats 1a haftet, mittels der Haftfestigkeits-Meßvorrichtung gemessen wird, wie dies in Fig. 7 gezeigt ist, so wird die Vorrichtung zuerst an einem Rahmen festgelegt, damit die Hilfswalze 9 nach oben weisen kann. Dann stützen zwei Hilfswalzen 9 und die Aufwickelwalze 6 das Substrat 1a ab, an dem das Klebeband 2 haftet. Dann wird das vordere Ende des Klebebandes 2 am dem Einführungsband 3 angeklebt. Nach der sicheren Befestigung des Einführungsbandes 3 an der Eingriffsnut 5 mit Hilfe des Kopfstücks 4 dreht die Antriebseinheit die Aufwickelwalze 6, so daß die Messung der Haftfestigkeit durchgeführt werden kann.

Fig. 8A bis C sind Darstellungen einer weiteren Ausbildungsform des Kopfstücks, das an dem vorderen Ende des Einführungsbandes 3 angebracht wird. Wie in Fig. 8A gezeigt ist, ist das Kopfstück 4a von einem Kunststoffstück oder irgendeinem anderen Flächenmaterialstück mit viereckiger Gestalt hergestellt, das eine größere Abmessung als die Breite des vorderen Endes des Einführungsbandes 3 hat, wobei das Kopfstück 4a einen Schlitz 26 längs der Mittellängslinie hat, um das vordere Ende des Klebebandes 2 einführen zu können. Wie in Fig. 8B und C gezeigt ist, liegen die Abschnitte zu beiden Seiten des Schlitzes 26 nahe beieinander und sind so gebogen, daß beide Abschnitte unter einem kleinen Öffnungswinkel zueinanderweisen. Der zurückgefaltete Abschnitt (einschließlich des Schlitzes) des Kopfstücks 4a hat eine Breite, die geringfügig kleiner als der

restliche Teil der Dicke des Einführungsbandes 3 ist, der von der Breite der Eingriffsnut 5 abgezogen wird. Fig. 9 zeigt den Zustand, bei dem das vordere Ende des Einführungsbandes 3 in den Schlitz 26 des Kopfstücks 4a von der inneren Seite des Kopfstücks her eingeführt ist und dann das vordere Ende des Einführungsbandes 3, das aus dem Schlitz 26 vorsteht, längs der jeweiligen Außenflächen des Kopfstücks 4a zurückgefaltet ist.

Das Kopfstück 4a sichert das vordere Ende des Einführungsbandes 3, ohne daß man ein Klebemittel verwenden muß.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Messen der Haftfestigkeit eines Klebebandes (2) auf einem Substrat (1), wobei eine Fläche des Substrats (1), an der das Klebeband (2) haftet, mittels einer Hilfswalze (9), die von einem Maschinengestell (18) vorsteht, in einer festen relativen Position zu einer Aufwickelwalze (6) gehalten wird, das vordere Ende des Klebebandes (2) oder eines dem Klebeband (2) vorauslaufenden Einführungsbandes (3) an einer Eingriffseinrichtung (5) der Aufwickelwalze (6) festgelegt wird, durch Drehen der Aufwickelwalze (6) eine Zugkraft auf das Klebeband (2) ausgeübt wird, um das Klebeband (2) von dem Substrat (1) abziehen, und das abgezogene Klebeband (2) auf die Aufwickelwalze (6) aufgewickelt wird, mittels eines Drehmomentdetektors (8) das Drehmoment der Aufwickelwalze (6) festgestellt wird und die Haftfestigkeit des Klebebandes (2) auf dem Substrat (1) basierend auf den Ausgangssignalen des Drehmomentdetektors (8) angezeigt und/oder aufgezeichnet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Klebeband mit konstanter Geschwindigkeit und unter einem Winkel von 90° von dem Substrat (1) abgezogen wird und daß die Aufwickelwalze (6) mit einer linearen Geschwindigkeit, die gleich ihrer Umfangsgeschwindigkeit ist, bewegt wird, um den Abziehwinkel von 90° aufrechtzuerhalten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Position der Hilfswalze (9) eingestellt wird, während die Hilfswalze (9) in Kontakt mit der Fläche des Substrats (1) bleibt und wobei eine dem Substrat (1) zugewandte Umfangslinie der Aufwickelwalze (6) mit der Rückenfläche des Klebebandes (2) in Berührung kommt, und daß das Klebeband (2) mit der klebstoffbeschichteten Seite frei nach außen liegend aufgewickelt wird, während man die Aufwickelwalze (6) über das Klebeband (2) und das Substrat (1) rollen läßt.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, mit einer Aufwickelwalze (6), die mit einer Eingriffseinrichtung (5) versehen ist, die ein Ende entweder eines Klebebandes (2) oder eines Einführungsbandes (3), das dem Klebeband (2) vorausläuft, erfaßt, einer Mehrzahl von Hilfswalzen (9), die eine Fläche des Substrats (1), an dem das Klebeband (2) haftet, in einer relativen Position gegenüber der Aufwickelwalze (6) halten, einer Antriebseinrichtung zum Drehen der Aufwik-

kelwalze (6) mit konstanter Geschwindigkeit, einem Drehmomentdetektor (8), der dem Drehmoment der Aufwickelwalze (6) entsprechende Ausgangssignale erzeugt, und einer Anzeigeeinrichtung, die die Haftfestigkeit des Klebebandes (2) an dem Substrat (1) basierend auf dem Ausgangssignal des Drehmomentdetektors (8) anzeigt,

dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfswalzen (9) jeweils mit vertikal beweglichen Positionsverstelleinrichtungen (10, 12) versehen sind, mittels denen die Position der von einem Maschinengestell (18) vorstehende Hilfswalzen (9) so einstellbar ist, daß eine dem Substrat zugewandte Umfangslinie an der Aufwickelwalze (6) in Berührung mit der Rückenfläche des Klebebandes (2) kommt, wobei das Klebeband (2) mit nach außen zeigender Klebstoffschicht auf die Aufwickelwalze (6) aufgewickelt wird, und daß die Antriebseinrichtung und die Aufwickelwalze (6) mit einer linearen Geschwindigkeit, die gleichen Umfangsgeschwindigkeit ist, über das Klebeband (2) und das Substrat (1) rollen, um bei einer Verschiebung der Position der Aufwickelwalze (6) den Winkel von 90° des freien Teils des Klebebandes (2) gegenüber der Oberfläche des Substrats (1) aufrechtzuerhalten.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffseinrichtung eine Eingriffsnut (5) aufweist, die einen spitzen Winkel gegenüber einer Tangente an den Umfang der Aufwickelwalze (6) bildet, um das Klebeband (2) oder das Einführungsband (3) mittels eines Einführungskopfstücks (4, 4a) zu erfassen, das das vordere Ende des Klebebandes (2) oder des Einführungsbandes (3) in der Eingriffsnut (5) festhält.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

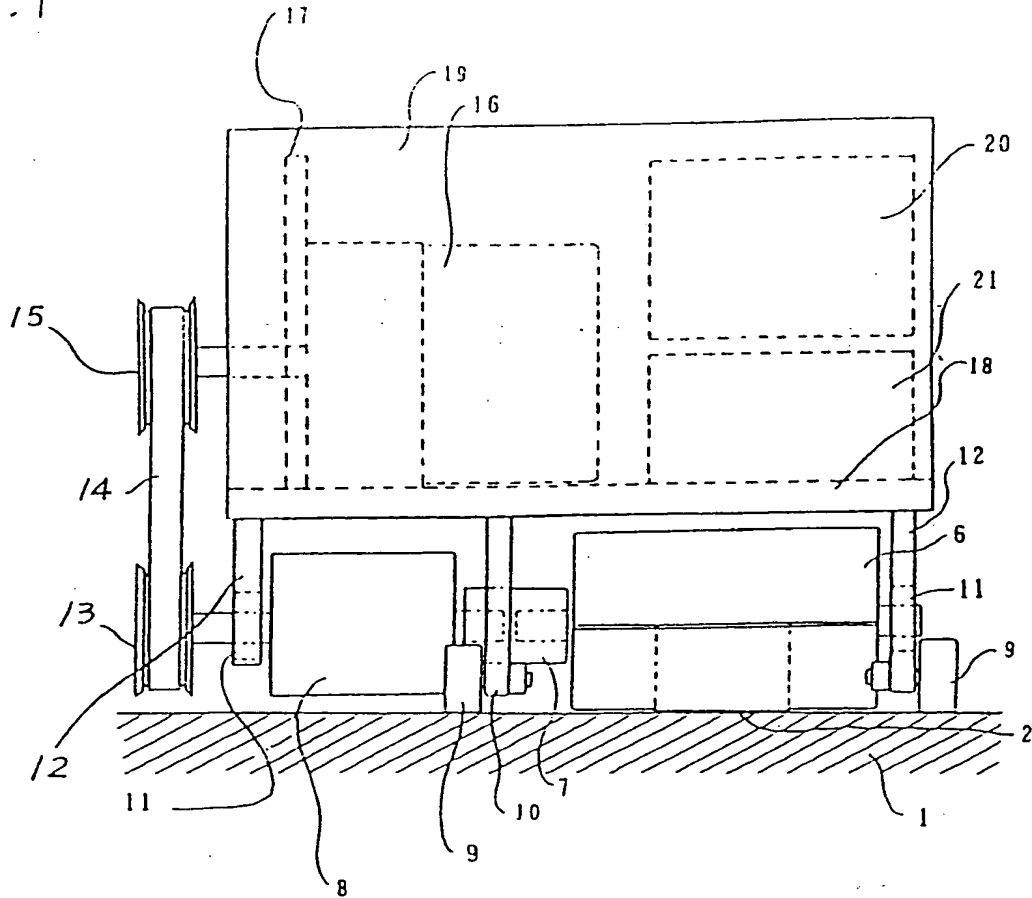


FIG. 2

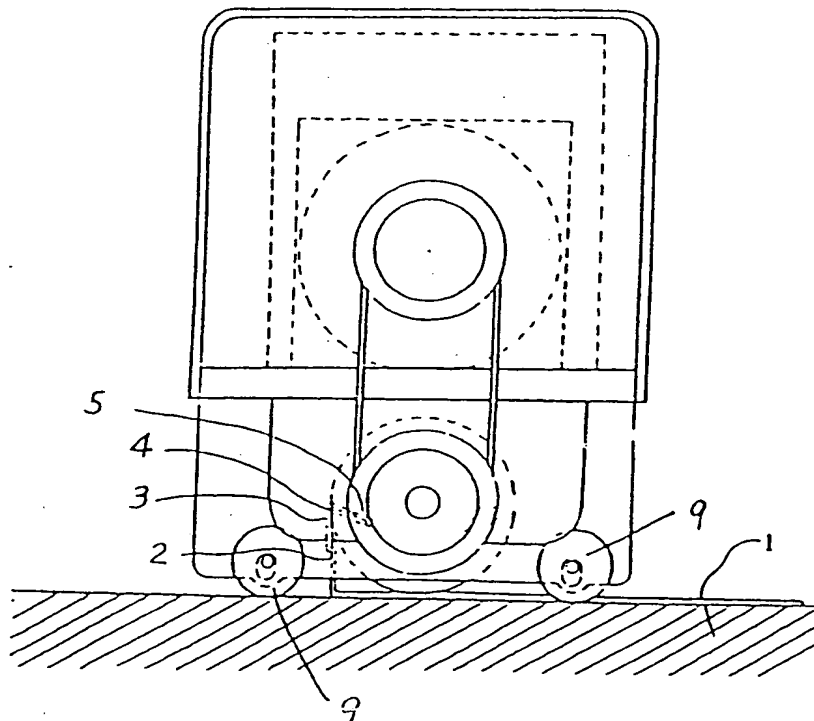


FIG. 3

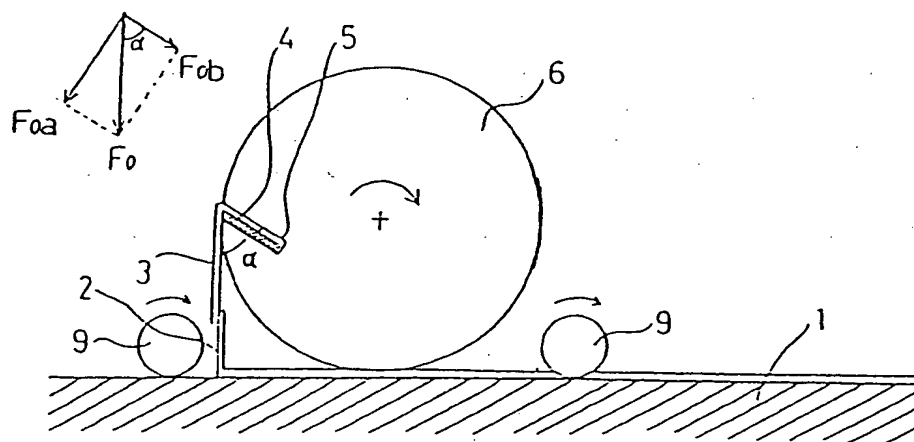


FIG. 4

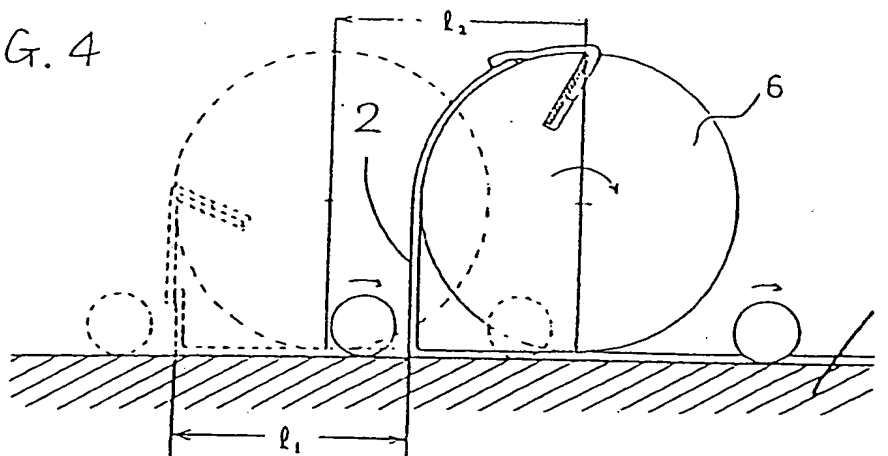


FIG. 5

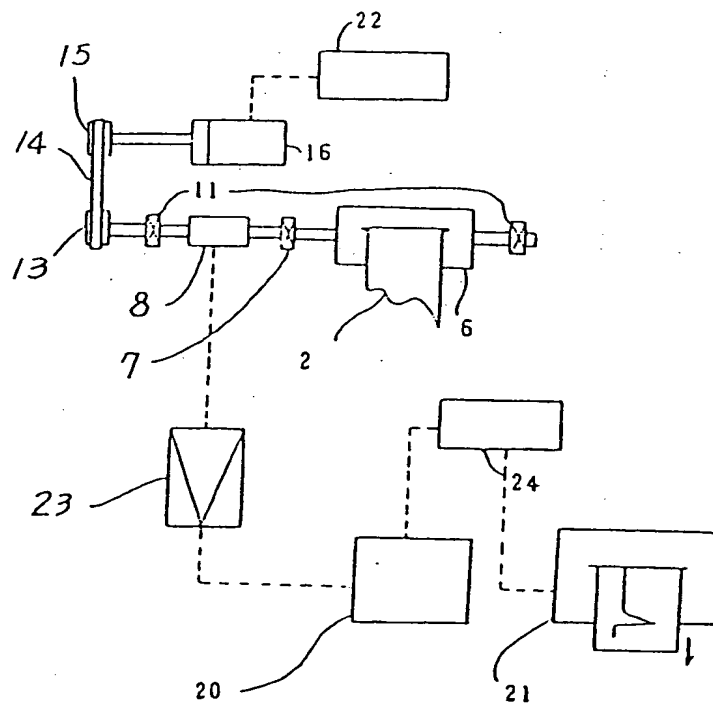
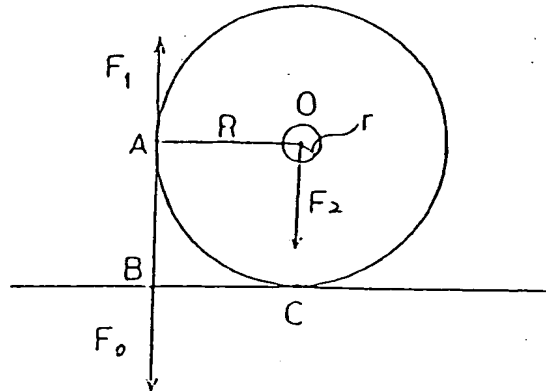


FIG. 6

FIG. 7

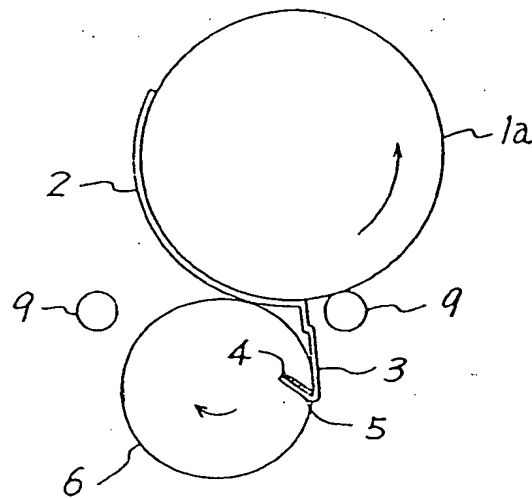


FIG. 8

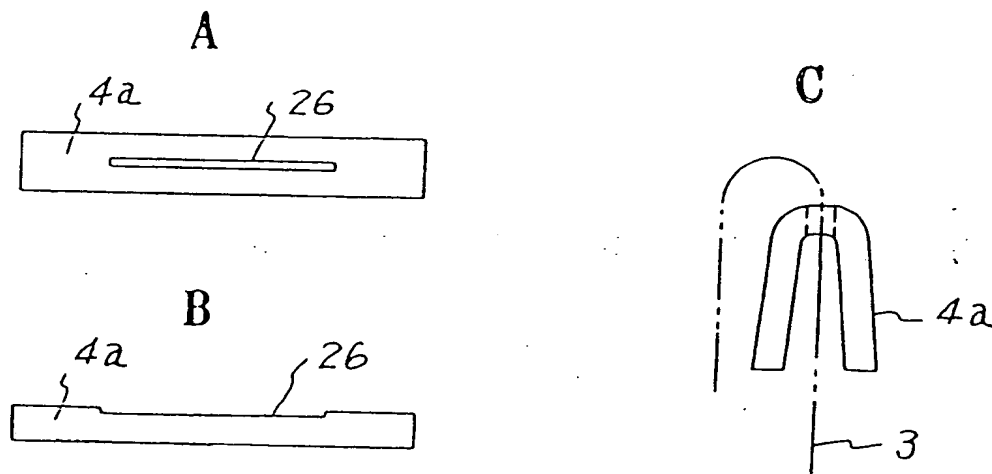


FIG. 9

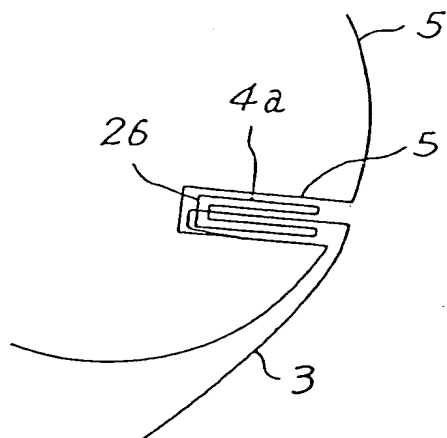


FIG. 10

